(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第6213952号
(P6213952)
(45)発行日　平成29年10月18日(2017.10.18)　(24)登録日　平成29年9月29日(2017.9.29)

(51)Int.Cl.　F I
F16D 1/06 (2006.01)　F16D 1/06 220
F16D 1/068 (2006.01)　F16D 1/068

請求項の数 3　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2013-138198(P2013-138198)
(22)出願日　平成25年7月1日(2013.7.1)
(65)公開番号　特開2015-10687(P2015-10687A)
(43)公開日　平成27年1月19日(2015.1.19)
審査請求日　平成28年6月23日(2016.6.23)

(73)特許権者　000001247
株式会社ジェイテクト
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号
(73)特許権者　000167222
光洋機械工業株式会社
大阪府八尾市南植松町２丁目３４番地
(74)代理人　100087701
弁理士　稲岡　耕作
(74)代理人　100101328
弁理士　川崎　実夫
(74)代理人　100183450
弁理士　田村　太知
(72)発明者　吉田　充宏
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号
株式会社ジェイテクト内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】伝達シャフト

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ステアリング装置に用いられ、操舵部材に連結されていて、軸周りに回転することで操舵部材の回転力を伝達する伝達シャフトであって、
軸方向に延びるシャフト本体と、
前記軸方向における前記シャフト本体の端部が挿入される嵌合筒を含み、自在継手を構成するヨークと、
前記ヨークに対する前記シャフト本体の軸周りにおける空転を防止する空転防止機構とを含み、
前記空転防止機構は、
前記シャフト本体の外周面に形成され、前記伝達シャフトの回転方向に延びるピン孔と、
前記嵌合筒の内周面から前記シャフト本体側へ突出し、前記回転方向に遊びを持って前記ピン孔に嵌め込まれるように、前記嵌合筒に取り付けられたピンと、を含み、
前記シャフト本体が、前記ピン孔が貫通して形成された筒状のスリーブ部と、前記スリーブ部に対して挿入され、前記軸方向に移動可能な軸部とを含み、
前記ピンが、前記軸部の移動軌跡から離れた位置に配置されていることを特徴とする、伝達シャフト。
【請求項２】
前記シャフト本体と前記ヨークとは、溶接によって接合されていることを特徴とする、

請求項１記載の伝達シャフト。
【請求項３】
前記空転防止機構は、前記回転方向に複数設けられていることを特徴とする、請求項１または２に記載の伝達シャフト。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、車両のステアリング装置等に設けられる伝達シャフトに関する。
【背景技術】
【０００２】
下記特許文献１で開示されたステアリング装置では、回転トルクを伝達し合うヨークおよびシャフトにおいて、ヨークの基端面の内周部分とシャフトの外周面の先端寄り部分とに溶接金属が掛け渡されることで、ヨークとシャフトとが溶接されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１３－３５４６９号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１のように回転トルクを伝達し合う２つの部品を溶接で固定する場合において、溶接部分に不良が存在していると、これらの部品が予見性なく分離してしまう虞がある。そこで、これらの部品が分離する不具合が発生しても回転トルクの伝達が最低限可能となるように、いわゆるフェイルセーフ構造を設けることが考えられる。ただし、フェイルセーフ構造が機能している状態は、通常状態とは言えないので、いち早く不具合をユーザに気付かせて不具合を解消する必要がある。
【０００５】
この発明は、かかる背景のもとでなされたものであり、ヨークとシャフト本体とが連結された構成において、これらの連結部分に不具合が生じたときにヨークとシャフト本体との空転を防止しつつ、不具合の発生をユーザに気付かせることができる伝達シャフトを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
請求項１記載の発明は、ステアリング装置（１）に用いられ、操舵部材（２）に連結されていて、軸周りに回転することで操舵部材の回転力を伝達する伝達シャフト（５）であって、軸方向（Ｘ）に延びるシャフト本体（２２）と、前記軸方向における前記シャフト本体の端部（２２Ａ，２８Ａ）が挿入される嵌合筒（１５）を含み、自在継手（４，６）を構成するヨーク（１２）と、前記ヨークに対する前記シャフト本体の軸周りにおける空転を防止する空転防止機構（２４）とを含み、前記空転防止機構は、前記シャフト本体の外周面（２２Ｂ，２８Ｂ）に形成され、前記伝達シャフトの回転方向（Ｃ）に延びるピン孔（２５）と、前記嵌合筒の内周面（１５Ｅ）から前記シャフト本体側へ突出し、前記回転方向に遊び（Ｓ）を持って前記ピン孔に嵌め込まれるように、前記嵌合筒に取り付けられたピン（２７）と、を含み、前記シャフト本体が、前記ピン孔が貫通して形成された筒状のスリーブ部（２８）と、前記スリーブ部に対して挿入され、前記軸方向に移動可能な軸部（２９）とを含み、前記ピンが、前記軸部の移動軌跡から離れた位置に配置されていることを特徴とする、伝達シャフトである。
【０００７】
請求項２記載の発明は、前記シャフト本体と前記ヨークとは、溶接によって接合されていることを特徴とする、請求項１記載の伝達シャフトである。
【０００８】

請求項３記載の発明は、前記空転防止機構は、前記回転方向に複数設けられていることを特徴とする、請求項１または２に記載の伝達シャフトである。

なお、上記において、括弧内の数字等は、後述する実施形態における対応構成要素の参照符号を表すものであるが、これらの参照符号により特許請求の範囲を限定する趣旨ではない。

【発明の効果】

【０００９】

請求項１記載の発明によれば、シャフト本体とヨークとを含む伝達シャフトには、ヨークに対するシャフト本体の軸回りにおける空転を防止する空転防止機構が設けられている。空転防止機構は、シャフト本体の外周面に形成されたピン孔と、嵌合筒の内周面からシャフト本体側へ突出してピン孔に嵌め込まれるピンとを含んでいる。

例えば、請求項２記載の発明のようにシャフト本体とヨークとが溶接によって相対回転しないように接合されている場合、シャフト本体とヨークとの間では、溶接部分において操舵部材の回転力を伝達することができる。しかし、シャフト本体とヨークとの連結部分（請求項２の場合は溶接部分）が破損すると、シャフト本体とヨークとは、予見性なく（突然）分離し、回転力を伝達できなくなる虞がある。

【００１０】

しかし、前述したように、この伝達シャフトには、空転防止機構が設けられていて、空転防止機構では、ピンは、ピン孔に対して嵌め込まれている。そのため、前述した連結部分の破損等の不具合が起こったとしても、シャフト本体とヨークとの機械的な接続関係をピンによって最低限維持できる。

また、ピンとピン孔との間には、伝達シャフトの回転方向に遊びが設けられているため、前述した連結部分に不具合が生じたときには、操舵部材の動きに、遊びが生じる。そのため、ユーザは、操舵部材に遊びが生じたことによって、伝達シャフトにおける不具合の発生に気付くことができる。

【００１１】

以上のように、この伝達シャフトでは、ヨークとシャフト本体との連結部分に不具合が生じたときに、ヨークとシャフト本体との空転を防止しつつ、不具合の発生をユーザに気付かせることができる。

また、２次衝突の際、シャフト本体では、２次衝突の衝撃を吸収するために軸部がスリーブ内で移動するのだが、ピンは軸部の移動軌跡から離れた位置に配置されているので、軸部はピンと干渉することなく軸方向に移動可能である。そのため、２次衝突の衝撃を吸収するため軸部の移動量（ストローク量）を大きく確保できる。

【００１２】

請求項３記載の発明によれば、空転防止機構が複数設けられているので、ヨークとシャフト本体との連結部分に不具合が発生した後においても、ヨークとシャフト本体との機械的な接続を確実に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】図１は、本発明の一実施形態のステアリング装置１の概略平面図である。

【図２】図２は、伝達シャフト５の要部の部分断面図である。

【図３】図３は、伝達シャフト５に含まれる第１ヨーク１２およびスリーブ部２８の分解斜視図である。

【図４】図４は、図２におけるIV－IV線に沿う伝達シャフト５の断面図の一部を示したものである。

【図５】図５は、２次衝突後の伝達シャフト５の要部の部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下では、本発明の実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図１は、本発明の一実施形態のステアリング装置１の概略平面図である。

図１を参照して、ステアリング装置１は、操舵部材２と、ステアリングシャフト３と、自在継手４と、伝達シャフト５と、自在継手６と、ピニオン軸７と、ラックバー８と、ラックハウジング９とを主に含んでいる。

【００１５】

操舵部材２として、たとえば、ステアリングホイールを用いることができる。操舵部材２には、ステアリングシャフト３の一端が連結されている。ステアリングシャフト３の他端と伝達シャフト５の一端とが自在継手４によって連結されている。また、伝達シャフト５の他端とピニオン軸７の一端とが自在継手６によって連結されている。ステアリングシャフト３と、伝達シャフト５と、ピニオン軸７とは、同一直線上に存在しない。

【００１６】

ピニオン軸７の他端にはピニオン７Ａが一体的に設けられている。ラックバー８は、車幅方向（図１の左右方向）に長手の棒状である。ラックバー８には、ピニオン７Ａと噛み合うラック８Ａが形成されており、ピニオン軸７およびラックバー８によってラックアンドピニオン機構が構成されている。

ラックハウジング９は、車幅方向に長手の中空体であり、車体（図示せず）に固定されている。ラックバー８は、ラックハウジング９内に挿通され、ラックハウジング９によって、軸受等（図示せず）を介して支持されている。この状態で、ラックバー８は、車幅方向にスライド可能である。ラックバー８の両端部は、ラックハウジング９の両外側へ突出しており、ラックバー８の各端部には、タイロッド１０が連結されている。タイロッド１０は、ナックルアーム（図示せず）を介して転舵輪１１に連結されている。

【００１７】

このようなステアリング装置１において、操舵部材２が操舵されてステアリングシャフト３が回転されると、この回転がピニオン７Ａおよびラック８Ａによって、車幅方向に沿ったラックバー８のスライド（直線運動）に変換される。これにより、ラックバー８の両側の転舵輪１１の転舵が達成される。

図２は、伝達シャフト５の要部の部分断面図である。図３は、伝達シャフト５に含まれる第１ヨーク１２およびスリーブ部２８の分解斜視図である。

【００１８】

伝達シャフト５は、ステアリング装置１に用いられ、操舵部材２に連結されていて、軸周りに回転することで操舵部材２の回転力をピニオン軸７に伝達することができる。

伝達シャフト５は、円筒状のシャフト本体２２と、自在継手６の一部とを含んでいる。ここで、シャフト本体２２が延びる方向を軸方向Ｘとする。また、図２において、軸方向Ｘに垂直な方向のうち図２の紙面に向かって延びる方向を左右方向Ｙとし、軸方向Ｘに垂直な方向のうち図２の上下に延びる方向を上下方向Ｚとする。左右方向Ｙは、ステアリング装置１が備えられる車両の左右方向と同じであり、上下方向Ｚは、車両の上下方向とほぼ同じである。また、シャフト本体２２の径方向には、符号「Ｒ」を付することにし（後述する図４参照）、シャフト本体２２の周方向には、符号「Ｃ」を付することにする。

【００１９】

以下では、図１に加えて図２および図３も参照して説明する。

図２を参照して、自在継手６は、１対のヨーク（第１ヨーク１２および第２ヨーク１３）と、十字軸１４とを含んでいる。

第１ヨーク１２は、図２では第２ヨーク１３より左側に位置し、円筒状の嵌合筒１５と一対の腕部１６とを含んでいる。また、嵌合筒１５は、図２では、腕部１６よりも左側（伝達シャフト５側）に位置している。図３も参照して、嵌合筒１５の中心軸は、軸方向Ｘに沿っている。嵌合筒１５には、軸方向Ｘから見て円形状の嵌合穴１５Ａが嵌合筒１５の一端部１５Ｂ（図３では左手前側の端部）を貫通して形成されている。嵌合穴１５Ａは、嵌合筒１５の他端部１５Ｃ（図３では右奥側の端部）を貫通していない。そのため、嵌合筒１５の他端部１５Ｃには、嵌合穴１５Ａの底面をなす奥面１５Ｄが形成されている。

【００２０】

一対の腕部１６は、嵌合筒１５と一体的に設けられており、嵌合筒１５の他端部１５Ｃ

から延び出る平板状である。一対の腕部１６は、嵌合筒１５の外周部分において、周方向に１８０°隔てた位置に配置され、図２では左右方向Ｙに対向配置されている。一対の腕部１６の先端部１６Ａには、それぞれ貫通孔１７が形成されている。それぞれの貫通孔１７は、左右方向Ｙから見て、同じ位置に配置されている。一対の腕部１６は、一対の腕部１６の基端部１６Ｂにおいて緩やかに幅広になりながら嵌合筒１５の他端部１５Ｃに接続されている。

【００２１】

図２を参照して、第２ヨーク１３は、筒部１８と一対の腕部１９とを含んでいる。図２では、筒部１８は、一対の腕部１９よりも右側に位置している。一対の腕部１９は、筒部１８の外周部分において、周方向に１８０°隔てた位置に配置され、図２では上下方向Ｚに対向配置されている。一対の腕部１９の先端部１９Ａには、それぞれ貫通孔２０が形成されている。それぞれの貫通孔２０は、上下方向Ｚから見て、同じ位置に配置されている。

【００２２】

そして、第２ヨーク１３の一対の腕部１９は、第１ヨーク１２の一対の腕部１６と互い違いに並んでいる。そのため一対の腕部１９および腕部１６は、１つの環状をなしている。

十字軸１４は、ブロック状の中心部（図示しない）と、中心部から放射状に延びた４つの円柱部２１とを一体的に含んでいる。各円柱部２１のうち、一対の円柱部２１Ａは、同一直線状にあり、残りの一対の円柱部２１Ｂは、円柱部２１Ａと直交する方向に延びる同一直線状にある。そのため、４つの円柱部２１は、全体で十字をなしている。

【００２３】

図２において、十字軸１４では、円柱部２１Ａの延びる方向が左右方向Ｙと一致し、円柱部２１Ｂの延びる方向が上下方向Ｚと一致している。この状態で、円柱部２１Ａは、一対の腕部１６の貫通孔１７に１つずつ挿通されており、円柱部２１Ｂは、一対の腕部１９の貫通孔２０に１つずつ挿通されている。そのため、第１ヨーク１２と第２ヨーク１３とは、ステアリングシャフト３および伝達シャフト５を回転自在に支持する自在継手６を構成している。

【００２４】

伝達シャフト５は、シャフト本体２２と、自在継手６を構成するヨークの１つである第１ヨーク１２とを含んでいる。

次に、シャフト本体２２について詳説する。

シャフト本体２２は、筒状のスリーブ部２８と、軸部２９とを含んでいる。

スリーブ部２８は、第１ヨーク１２の嵌合筒１５と同軸状に配置されている。そのため、第１ヨーク１２の嵌合筒１５の周方向は、シャフト本体２２の周方向Ｃと一致している。スリーブ部２８の一端部２８Ａは、嵌合筒１５の嵌合穴１５Ａに軸方向Ｘにおける外側（図２では左側）から挿通されている。言い換えると、嵌合筒１５には、軸方向Ｘにおけるシャフト本体２２の一端部（図２では右側の端部）２２Ａが挿入されている。この状態で、スリーブ部２８と第１ヨーク１２とは、周方向Ｃに一体回転可能である。

【００２５】

軸部２９は、スリーブ部２８に対して同軸状に挿入されている。軸部２９は、スプライン嵌合などによって連結されているため、周方向Ｃにスリーブ部２８と一体回転可能であり、またスリーブ部２８に対して軸方向Ｘに相対移動可能である。通常状態では、軸部２９の一端部２９Ａは、スリーブ部２８の一端部２８Ａから軸方向Ｘに外れて（図２では左側へ外れて）配置されている。軸部２９の他端部２９Ｂ（図２では左端部）は、自在継手４（図１参照）と連結されている。また、軸部２９は、後述する２次衝突などの強い衝撃を受けることで、軸方向Ｘに移動可能である。

【００２６】

ここで、第１ヨーク１２の嵌合筒１５の端面１５Ｆと、スリーブ部２８の外周面２８Ｂ（シャフト本体２２の外周面２２Ｂでもある）とは、溶接によって接合されている。この

溶接によって、嵌合筒１５の端面１５Ｆと、スリーブ部２８の外周面２８Ｂとの間には、溶接ビード２３が周方向Ｃ全域に亘って形成されている。そのため、シャフト本体２２と、第１ヨーク１２とは、周方向Ｃおよび軸方向Ｘに移動不可能な状態で固定されている。このように、伝達シャフト５において、シャフト本体２２と第１ヨーク１２とは、機械的に接続されており、一体回転する。そのため、伝達シャフト５は、操舵部材２からの回転力を転舵輪１１まで伝達することができる。

【００２７】

ただし、溶接ビード２３が溶接不良などによって破損する場合が想定される。しかし、溶接ビード２３は、破壊検査でしか品質を保証することができず、製品の良否判断を厳密に行うことが難しい。そのため、シャフト本体２２と第１ヨーク１２とは、溶接ビード２３だけで連結されているのであれば、予見性なく分離し、第１ヨーク１２に対してシャフト本体２２が空転してしまう虞がある。空転が生じると、シャフト本体２２と第１ヨーク１２との間で回転力を伝達できなくなる。そのため、ユーザが操舵部材２を操舵しても、回転トルクは、転舵輪１１まで伝達されないという現象が起こり得る。

【００２８】

そこで、この伝達シャフト５には、空転防止機構２４が設けられている。

ちなみに、空転を防止するために、スリーブ部２８と第１ヨーク１２との互いの対向面にセレーションを設けることも考えられるが、スリーブ部２８は、薄肉円筒状であることから、スリーブ部２８にセレーションを設ける加工が困難である。

空転防止機構２４は、スリーブ部２８の外周面２８Ｂ（シャフト本体２２の外周面２２Ｂ）に形成されたピン孔２５と、嵌合筒１５の外周面１５Ｇに設けられた挿通孔２６と、ピン孔２５に対して嵌め込まれるピン２７とを含んでいる。

【００２９】

挿通孔２６は、嵌合筒１５にスリーブ部２８が挿通されている領域（図２において溶接ビード２３とスリーブ部２８の一端部２８Ａとの間）において、嵌合筒１５を貫通して形成されている。挿通孔２６は、全体として径方向Ｒに延びる円筒状であり、第１空間２６Ａと、第１空間２６Ａよりも小径の第２空間２６Ｂとを含むように内径が途中で１段変わっている。

【００３０】

第１空間２６Ａは、嵌合筒１５の外周面１５Ｇから嵌合筒１５の外部へ露出されている。一方、第２空間２６Ｂは、第１空間２６Ａと連通しており、嵌合筒１５の内周面１５Ｅから嵌合穴１５Ａに露出している。また、第１空間２６Ａと第２空間２６Ｂとは、同軸状に配置されている。

ピン２７は、全体として円柱状である。ピン２７は、円板状の第１部分２７Ａと、第１部分２７Ａよりも小径で円柱状をなす第２部分２７Ｂとを一体的に含んでいる。図２の姿勢を基準として、第１部分２７Ａにおいて径方向Ｒの内側における部分が、第２部分２７Ｂと接続されている。また、第１部分２７Ａと第２部分２７Ｂとは、同軸状に配置されている。

【００３１】

ピン孔２５は、円形状または周方向Ｃに延びる長孔状であり、スリーブ部２８において嵌合筒１５に挿通されている領域（図２において溶接ビード２３が形成されている部分よりも右側）を貫通して形成されている。

図２に示すようにシャフト本体２２と第１ヨーク１２とが組み付けられた状態では、ピン２７は、第２部分２７Ｂを上下方向Ｚの下側に向けて（図３においては、径方向Ｒの内側に向けて）挿通孔２６に挿通されている。この状態で、ピン２７の第１部分２７Ａは、挿通孔２６の第１空間２６Ａに対して圧入などによって固定されている。また、ピン２７の第２部分２７Ｂは、挿通孔２６の第２空間２６Ｂに対して圧入などによって固定されている。また、第２部分２７Ｂは、周方向Ｃへの移動が規制されない程度に軸方向Ｘおよび周方向Ｃの両方において遊びを持って、ピン孔２５に挿通されている。このように、ピン２７は、嵌合筒１５の内周面１５Ｅからシャフト本体２２側へ突出している。

【００３２】
図４は、図２におけるIV－IV線に沿う伝達シャフト５の断面図の一部を示したものである。ここで、図４における紙面に対して直交する方向は、図２における軸方向Ｘと一致している。また、図４の左右方向は、図２における紙面に対して直交する方向（左右方向Ｙ）と一致している。また、図４の上下方向は、図２における上下方向Ｚと一致している。
以下では、図１～図３に加えて図４も参照して説明する。
【００３３】
図４も参照して、ピン２７の第２部分２７Ｂとピン孔２５との間には、周方向Ｃ（伝達シャフト５の回転方向でもある）に遊びＳが設けられている。つまり、ピン２７は、ピン孔２５に対して伝達シャフト５の回転方向に遊びＳを持って嵌め込まれている。遊びＳは、具体的には、ピン孔２５の周方向Ｃにおける幅Ｗとピン２７の第２部分２７Ｂの直径Ｄとの差を最大寸法とする隙間である。初期状態では、ピン２７の周方向Ｃにおける両側に、同じ大きさの遊びＳが存在するように設定されている。また、このようにピン２７がピン孔２５に挿通された状態で、ピン２７の第２部分２７Ｂにおいて径方向Ｒの内側の先端部２７Ｃは、少なくともスリーブ部２８の外周面２８Ｂよりも径方向Ｒの内側に到達している。通常状態では、ピン２７は、ピン孔２５の周縁部２８Ｄ（スリーブ部２８においてピン孔２５を縁取る部分）とは非接触だが、後述する不具合発生時には、ピン２７は、ピン孔２５の周縁部２８Ｄと係合することができる。つまり、スリーブ部２８と第１ヨーク１２とは、溶接ビード２３だけでなく、空転防止機構２４によっても機械的に接続されている。
【００３４】
そのため、前述した連結部分（シャフト本体２２と第１ヨーク１２との溶接部分）の破損などの不具合が起こったとしても、ピン２７とピン孔２５の縁とが周方向Ｃで係合することによって、シャフト本体２２（スリーブ部２８）と第１ヨーク１２との機械的な接続関係をピン２７によって最低限維持できる。この状態でユーザが操舵部材２を操舵すると、回転トルクは、ピン２７とピン孔２５の周縁部２８Ｄとの係合部分を介して、第１ヨーク１２とスリーブ部２８（シャフト本体２２）との間で伝達される。このように、溶接ビード２３が破損する不具合が発生した場合でも、伝達シャフト５の機械的接続が維持されているため、ユーザは、操舵部材２を操舵し、回転トルクを転舵輪１１まで伝達させることができる。
【００３５】
また、ピン孔２５とピン２７とは、遊びＳに相当する距離を相対移動できる。そのため、ユーザが操舵部材２を回転させようと操舵しても、ピン２７がピン孔２５内を周方向Ｃに移動する間、操舵部材２は、遊びＳに相当する回転角だけ空転する。そのため、ユーザは、操舵部材２を操舵する際に、操舵の違和感を感じることができる。ちなみに、遊びＳが小さすぎると、ユーザが操舵の違和感を感じることができない。逆に、遊びＳが大きすぎると、運転しにくくなる可能性がある。そのため、遊びＳに相当する操舵部材２の回転角は、１０°～１５°であることが望ましい。
【００３６】
そして、ピン２７がピン孔２５内を周方向Ｃに移動した後、ピン２７の先端部２７Ｃは、スリーブ部２８においてピン孔２５の周縁部２８Ｄと当接する。このとき、当該当接によって、ピン２７の先端部２７Ｃと周縁部２８Ｄとが接触する音（接触金属音）が発生する。ピン２７の先端部２７Ｃと周縁部２８Ｄとが当接している間、ユーザは、通常時と同じ感覚（操舵の違和感を感じることなく）で操舵部材２を操舵し、転舵輪１１を転舵させることができる。ピン２７は、ユーザが操舵部材２を操舵する毎にピン孔２５内を移動する。そのため、操舵の違和感および接触金属音は、操舵部材２の操舵毎（操舵部材２を操舵し直す度）に発生する。
【００３７】
そのため、ユーザは、操舵の違和感や金属接触音によって（操舵部材２に遊びが生じたことによって）、自在継手６を構成する第１ヨーク１２とシャフト本体２２との溶接部分

の破損（伝達シャフト５における不具合の発生）に気付くことができる。このように、空転防止機構２４は、いわゆるフェイルセーフ機構として機能し、第１ヨーク１２に対するシャフト本体２２の軸回りにおける空転を防止することができる。なお、空転防止機構２４は、少なくとも溶接ビード２３が破損しても暫くは操舵することができる程度の強度を有していればよい。ピン２７の径や材質によって空転防止機構２４の強度を調節することができる。

【００３８】

図５は、２次衝突後の伝達シャフト５の要部の部分断面図である。ここで、各部材の姿勢は図２と同じである。

以下では、図１～図４に加えて図５も参照して説明する。

図５を参照して、ステアリング装置１は、いわゆる２次衝突の際には、操舵部材２から伝達される衝撃を吸収する（図１参照）。伝達シャフト５は、シャフト本体２２が縮むことによって２次衝突の衝撃を吸収する。詳述すると、２次衝突により、軸部２９は、スリーブ部２８に対して右側（車体の前側）に移動しながら衝撃を吸収する。そして、軸部２９の一端部２９Ａが嵌合筒１５の奥面１５Ｄと当接するまで、軸部２９は、スリーブ部２８内を軸方向Ｘに移動する。ここで、ピン２７（詳しくは、ピン２７の先端部２７Ｃ）は、軸部２９の移動軌跡（図５の軸部２９の輪郭と同じ）から径方向Ｒの外側へ離れた位置に配置されているので、軸部２９はピン２７と干渉することなく軸方向Ｘに移動可能である。そのため、２次衝突の衝撃を吸収するため軸部２９の移動量（ストローク量）を大きく確保できる。なお、ピン２７が軸部２９の移動軌跡から離れているのであれば、ピン２７の先端部２７Ｃは、スリーブ部２８の内周面２８Ｃよりも径方向Ｒの内側にはみ出していてもよい。

【００３９】

この発明は、以上に説明した実施形態に限定されるものではなく、請求項記載の範囲内において種々の変更が可能である。

例えば、本実施例において、第１ヨーク１２および第２ヨーク１３は、自在継手６を構成しているとしたが、第１ヨーク１２および第２ヨーク１３は、自在継手４を構成していてもよい。この場合、伝達シャフト５は、シャフト本体２２と、自在継手４を構成する第１ヨーク１２と、空転防止機構２４とを含むことになる。また、本実施例において、シャフト本体２２のスリーブ部２８は、軸部２９よりも自在継手６側に配置されているが、第１ヨーク１２が自在継手４を構成する場合は、スリーブ部２８は、軸部２９よりも自在継手４側に配置されることになる。この場合においても、スリーブ部２８と第１ヨーク１２とは、空転防止機構２４（ピン孔２５、挿通孔２６およびピン２７）によって機械的に接続された状態となっている。

【００４０】

また、空転防止機構２４（ピン孔２５、挿通孔２６およびピン２７）は、周方向Ｃ（伝達シャフト５の回転方向）においてシャフト本体２２の一箇所のみに設けられていることに限定されることはなく、複数設けられていてもよい。これにより、第１ヨーク１２とシャフト本体２２との連結部分（溶接部分）に不具合が発生した後においても、第１ヨーク１２とシャフト本体２２との機械的な接続を確実に維持することができる。なお、空転防止機構２４の数（ピン２７の数）によって、空転防止機構２４全体の強度を調節することができる。

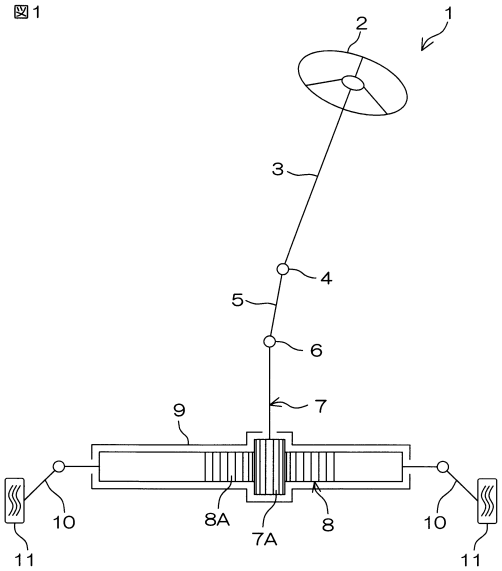
【００４１】

また、第１ヨーク１２とシャフト本体２２とは、溶接によって接合されているとしたが、溶接以外の手段（例えば圧入など）で第１ヨーク１２とシャフト本体２２とを接続することもあり得る。

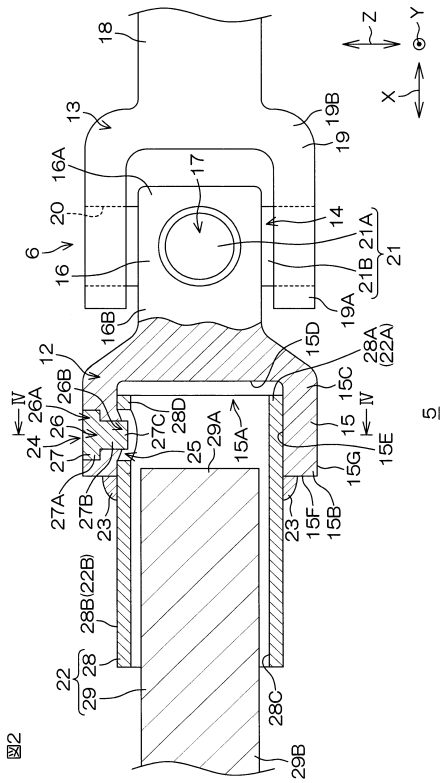
また、ピン２７は、挿通孔２６に挿入されてから嵌合筒１５とかしめられることによって、嵌合筒１５に固定されていてもよい。この場合、ピン２７が、挿通孔２６に対して、より強固に固定されるため、シャフト本体２２と第１ヨーク１２との機械的接続を確実に維持することができる。

【００４２】
また、ピン孔２５は周方向Ｃに延びる長孔状としたが、必ずしも長孔状である必要はなく、周方向Ｃにおいて隙間が存在すればよい。ピン孔２５の形状としては、例えば、円形状や長方形などが挙げられる。また、周方向Ｃにおける隙間の大きさを調整することで、前述した金属接触音や操舵の違和感を調整することができる。
【符号の説明】
【００４３】
１…ステアリング装置、２…操舵部材、４…自在継手、５…伝達シャフト、６…自在継手、１２…第１ヨーク、１５…嵌合筒、１５Ｅ…内周面、２２…シャフト本体、２２Ａ…一端部、２２Ｂ…外周面、２４…空転防止機構、２５…ピン孔、２７…ピン、２８…スリーブ部、２８Ａ…一端部、２８Ｂ…外周面、２９…軸部、Ｃ…周方向、Ｓ…遊び、Ｘ…軸方向

【図１】

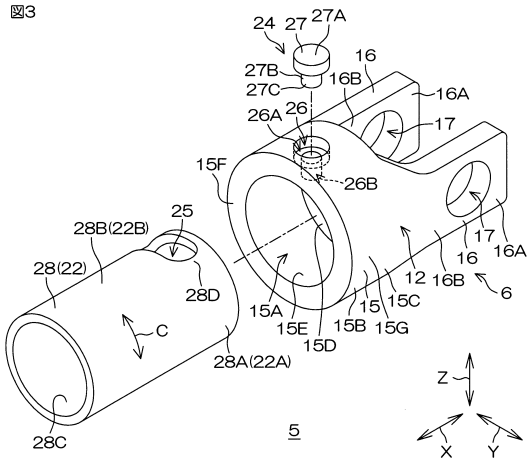


【図２】



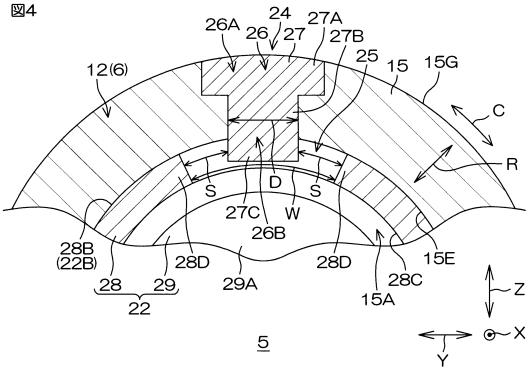
【図３】

図3



【図４】

図4



【図５】

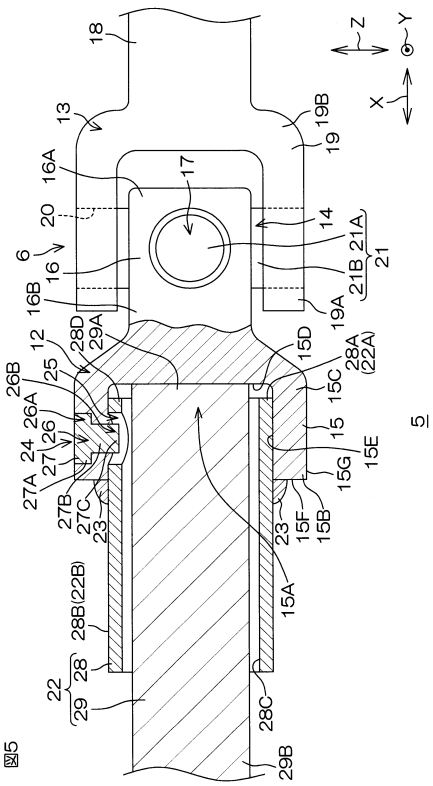


図5

フロントページの続き

(72)発明者　川底　直司
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号　株式会社ジェイテクト内
(72)発明者　尾崎　光晴
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号　株式会社ジェイテクト内
(72)発明者　柴田　延言
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号　株式会社ジェイテクト内
(72)発明者　本田　修
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号　株式会社ジェイテクト内

審査官　尾形　元

(56)参考文献　特開２０１２－１２２５２６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１０９９０３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１３０８３１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－０３２７９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｄ　　１／０６
Ｆ１６Ｄ　　１／０６８
Ｆ１６Ｄ　　３／２６
Ｂ６２Ｄ　　１／２０